

Внимательное отношение к обработке результатов опытно-фильтрационных работ позволяет не только уточнить граничные условия расчетной схемы для подсчета запасов подземных вод, но и обоснованно оптимизировать программу режимных наблюдений для опережающего опробования качества подземных вод и количественной оценки связи поверхностных и подземных вод.

Литература

1. «Отчет по разведке подземных вод на участке «Оздоровительный лагерь «Спутник»», ОАО «Теплоэнерго», Кемерово, 2012.
2. «Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям. Объект: Петровская ТЭЦ», КузбассТИСИЗ, 1986.
3. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. «Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек», - М., «Недра», 1979.
4. Холявко Г.Р. «Отчет Новокузнецкой съемочной партии за 1973-1975 г.г. (Материалы по подготовке к изданию гидрогеологической карты листа N-45-III масштаба 1:20000)», 1975.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДОБАССКО-ТУТУЯССКОЙ ДЕПРЕССИИ В СВЯЗИ С ПЕРСПЕКТИВОЙ ДОБЫЧИ МЕТАНА ИЗ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ (ЮЖНЫЙ КУЗБАСС)

А.Г. Гридасов

Научный руководитель доцент К.И. Кузеванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Результаты пробной эксплуатации углеметановых скважин, которая проведена на Талдинской площади в Кузбассе, подтвердили перспективность данного промысла [1]. В настоящее время создается инфраструктура для промышленной добычи метана из угольных пластов в Ерунаковском районе, планируется развёртывание промысла и в других районах Южного Кузбасса. Среди перспективных территорий особое место занимает Подобасско-Тутуясская депрессия, большая часть которой не пригодна для промышленной добычи угля ввиду слишком глубокого залегания продуктивных пластов, но подходит для скважинной добычи угольного метана. В силу региональных особенностей, Подобасско-Тутуясская депрессия отличается меньшей изученностью по сравнению с соседними территориями, активно разрабатываемыми угледобывающими предприятиями. В этом районе гидрогеологические условия изучались при поиске источников водоснабжения, а также на участках шахт и карьеров. В целом, территория изучена неравномерно как по площади, так и по глубине. Данная работа проведена с целью обобщения разрозненного материала о подземных водах региона и определения принципов формирования гидродинамических условий в контексте планируемой добыче угольного метана.

Долгие годы метан угольных пластов рассматривался исключительно в качестве вредного фактора, осложняющего проведение горных работ. Однако в конце XX века этот газ получил оценку как полезное ископаемое. По современным представлениям, метан в пластах угля образуется в ходе длительных процессов формирования и преобразования залежей. В ненарушенных условиях метан прочно связан с материнской породой и практически не подвержен миграции. Поступление взрывоопасного газа в шахты вызвано разницей давления внутри горной выработки и в массиве пород. Следовательно, для организации добычи угольного метана нужно создать такой перепад давления в пласте, чтобы активизировались процессы десорбции и передвижения газа. Известно, что все открытые пустоты в массиве пород заполнены подземными водами [3], гидростатический напор которых и удерживает угольный метан в сорбированном состоянии. Требуемый перепад давления может быть достигнут путём снижения уровня подземных вод в продуктивном пласте. В силу данной особенности, добыча метана из угольных пластов скважинным способом всегда сопряжена с откачкой воды, что определяет высокую значимость гидрогеологических исследований при развитии данного промысла. Поскольку эксплуатационное водопонижение на месторождениях угольного метана способно затронуть и другие сферы недропользования, становится необходимым гидрогеологическое обоснование схемы расположения и режима работы добывающих скважин.

В административном отношении изучаемый район находится на юге Кемеровской области, между городами Новокузнецк и Междуреченск. Подобасско-Тутуясская депрессия является элементом Кузнецкого адатрезинанско-го бассейна и соответствует гидрогеологической структуре четвёртого порядка. Границы депрессии определяется контуром распространения юрских отложений. В свою очередь, Подобасско-Тутуясская структура разделяется Боровковским поднятием на разные по площади Подобасскую и Тутуяскую мульды, причём последняя значительно крупнее. В зоне Боровковского поднятия (практически не выраженного в современном рельефе), депрессию пересекает долина реки Томь. Территория дренируется бассейнами рек Подобас и Тутуяс, которые являются притоками Томи. Рельеф описываемой территории относится к низкогогорному типу, абсолютные отметки поверхности варьируются от 200 м в долине Томи до 500 м на водоразделах. Долины рек V-образные и корытообразные, характер течения преимущественно горный. Большая часть территории покрыта тайгой. Количество атмосферных осадков преобладает над величиной испарения и поверхностного стока (600 мм против 500 мм) [2], что создаёт благоприятные условия для питания подземных вод.

Гидрогеологические условия определяются литологическим составом и геологическим строением, условиями питания и разгрузки подземных вод. Геологический разрез Подобасско-Тутуянской депрессии сверху вниз сложен четвертичными, юрскими и пермскими отложениями. Ресурсы угольного метана приурочены к

пермским отложениям, поэтому их строение и гидродинамические условия наиболее важны. Тем не менее, отложения юрского и четвертичного возраста представляют интерес как транзитные среды в процессе питания и разгрузки подземных вод нижележащего комплекса пермских отложений, они оказывают соответствующее влияние на формирование гидродинамических условий региона.

Отложения Пермского периода (P_{1-2}) слагают нижний структурный этаж депрессии, распространены повсеместно и обрамляют юрские отложения по периметру исследуемого района. Пермские отложения представлены чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов с угольными пластами, занимающими в разрезе до 5 %. Образуют водоносный комплекс пермских отложений мощностью более 1000 м.

Отложения Юрского периода (J_{1-2}) слагают верхний структурный этаж Подобасско-Тутуяской депрессии, в её границах распространены практически повсеместно. Представлены конгломератами с прослоями песчаников и пропластками бурых углей. Образуют водоносный комплекс юрских отложений мощностью от первых метров у границ депрессии до 800 м в её центральной части.

Отложения Четвертичного периода (Q_4), повсеместно перекрывающие коренные породы, разделяются на слабопроницаемые покровные и высокопроницаемые речные. Покровные элювиальные и делювиальные отложения представлены пылеватыми и лёссовидными суглинками, мощностью от первых метров до 10 м, не обводнены. Аллювиальные отложения речных долин имеют мощность до 20 м и распространены, соответственно, вдоль поверхностных водотоков. Они представлены гравийно-галечными отложениями и песками, реже - супесями. Образуют первый от поверхности водоносный горизонт.



Рис. Схематичный гидродинамический разрез Подобасско-Тутуяской депрессии

Породы пермского и юрского возраста поражены региональной системой трещин диагенетического и тектонического происхождения. Интенсивность и открытость трещин с глубиной уменьшаются. По условиям циркуляции воды пермских и юрских отложений относятся к трещинным и трещинно-жильным. При этом, несмотря на многообразие литологического состава и свойств, водопроницаемость разреза зависит главным образом от трещиноватости массива пород и степени открытости трещин.

В разрезе Подобасско-Тутуяской депрессии выделены две гидродинамические зоны: активного и замедленного водообмена, характеристики которых сведены в таблицу. Зона активного водообмена связана с экзогенной трещиноватостью пород, распространённой на глубину от 10 м в долинах рек до 150 м на водоразделах. Ниже следует зона замедленного водообмена, водопроницаемость которой обеспечивается диагенетической и тектонической трещиноватостью. Ресурсы угольного метана сосредоточены в нижней зоне. Выявленная гидродинамическая зональность не противоречит данным химического состава подземных вод.

Таблица

Вертикальная гидродинамическая и гидрогеохимическая зональность

Зона водообмена	Мощность, м	Глубина распространения, м	Открытая пористость пород, %	Коэффициент фильтрации Кф, м/сут	Минерализация, г/л	Тип подземных вод
Активного	10-150	до 150	5-15	0,3-1,0	до 1	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$
Замедленного	более 2000	-	2-7	0,001-0,4	0,7-3	$\text{HCO}_3\text{-Na}$

Характерное отличие изучаемого района от остальной территории Южного Кузбасса заключается в наличии мощной толщи юрских отложений, достигающей 800 м. Данная толща хотя и содержит пласты угля, но они не рассматриваются в качестве возможных источников угольного метана. Продуктивные угольные пласты находятся здесь глубже, чем в соседних районах, глубина будет зависеть от расположения скважины (у центра

депрессии, либо на периферии). Пермские отложения испытывают высокое гидростатическое и литостатическое давление. В этих условиях проходка и освоение скважин могут оказаться сложнее, но в тоже время, за счёт большей глубины возможно обеспечение более высокого градиента давления между пластом и скважиной, что в свою очередь будет способствовать увеличению радиуса влияния скважины и, как следствие – более высокой её продуктивности.

Угольные пласты обладают большей проницаемостью, чем сопряжённые породы (алевролиты, аргиллиты, песчаники и конгломераты), это обусловлено присущей им эндогенной трещиноватостью – кливажём [4]. В результате проницаемость пород зоны замедленного водообмена в вертикальном направлении на порядок ниже, чем в субгоризонтальном (приуроченном к поверхностям литологических границ). Обусловлено это большим разбросом проницаемости слоёв ($K_f = 0,001-0,4$ м/сут), слагающих разрез толщи. Соответственно, проницаемость разреза в вертикальном направлении контролируют слабопроницаемые (от 0,001), а в субгоризонтальном – проницаемые (до 0,4) слои. Такая особенность разреза обеспечивается также интервалом повышенной проницаемости пород (мощность около 10 м), который выявлен на контакте юрских и пермских отложений.

В результате проведённой работы, на основании весьма ограниченного материала, определены основные черты геологического строения и гидрогеологических условий изучаемого района. Собранные данные послужат основанием для разработки принципов схематизации природных условий Подобасско-Тутуяской депрессии при составлении региональной гидродинамической модели, необходимой для обоснования прогноза изменения гидрогеологических условий при добыче угольного метана.

Литература

1. Калинин А.В. и др. Результаты и перспективы реализации инновационного проекта по добыче метана из угольных пластов в Кузбассе // Газовая промышленность. – М., 2012. – №672. – 8 с.
2. Рогов Г.М., Попов В.К. Гидрогеология и катагенез пород Кузбасса – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1985. – 13 с.
3. Шварцев С.Л. Общая гидрогеология: Учебник для вузов – М.: Изд-во Альянс, 2012. – 44 с.
4. Шварцев С.Л. и др. Гидрогеология Ерунаковского района Кузбасса в связи с проблемой образования ресурсов и добычи угольного метана // Геология и геофизика. – Новосибирск, 2006. – №7. – 884 с.

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКАЛЬНЫХ И ПОЛУСКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Р.А. Гришаев, А.В. Огарков, А.А. Харитонцев

Научный руководитель доцент В.В. Крамаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Цель: Определение прочностных характеристик скальных и полускальных грунтов при помощи установки нагружения сферическими инденторами, полученные результаты которого можно будет использовать для расчетов устойчивости бортов карьеров.

Задачи:

1. Обзор инженерно-геологических условий района;
2. Подготовка образцов и проведение лабораторных испытаний грунтов естественного сложения методами одноосного сжатия и растяжения;
3. Статистическая обработка и выявление взаимосвязей между показателями физических и прочностных свойств;
4. Прослеживание изменения прочностных характеристик с глубиной.

В 200 км. от Томска находится одно из крупнейших в стране – Бакчарское железорудное месторождение. Исходя из прогнозных данных, в Бакчарских рудах содержание железа составляет порядка 30% и распространяется на несколько миллиардов тонн. Несмотря на выгодную перспективу развития столь масштабного месторождения возникает много вопросов и проблем. Одним из главных и актуальных на сегодняшний день вопросов стал выбор рационального, экономически выгодного и экологически чистого способа добычи.

В геологическом строении месторождения принимают участие отложения мезозоя и кайнозоя и оно приурочено к северной оконечности куполообразной структуры мезозоя, называемой Бакчарским валом, имеет брахиантиклинальное строение северо-восточного простирания.

На месторождении выделяются три железорудных горизонта (снизу вверх): нарымский, колпашевский и бакчарский.

Нарымский горизонт представлен континентальными осадками ипатовской свиты, сложен кварцевыми песками с прослоями серых и пестроцветных глин и редких линз бурых углей. Площадь горизонта около 300 км², средняя мощность 2,3 м, глубина залегания руд 200–220 м. Руды представлены убогими гидрогетит-лептохлоритовыми оолитовыми разновидностями.

Колпашевский горизонт, местами с размывами, лежит на породах кровли нарымского горизонта и имеет меньшую площадь распространения. В западной части месторождения горизонт лежит на 30 м выше нарымского и на 20 м ниже бакчарского. Разделяющие их пачки «пустых» пород представлены железистыми и кварц-глауконитовыми песчаниками и алевролитами. Руды представлены бурыми железняками и железистыми песчаниками оолитового строения.